

03560.002974



03CO 74  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
: Examiner: NYA  
MAKOTO NOKITA )  
: Group Art Unit: NYA  
Application No.: 10/035,154 )  
: Filed: January 4, 2002 )  
: For: RADIOGRAPHIC APPARATUS, )  
: RADIOGRAPHIC METHOD, AND :  
: COMPUTER-READABLE )  
: STORAGE MEDIUM : March 14, 2002

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

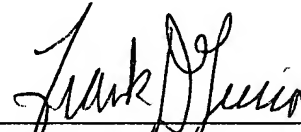
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed  
is a certified copy of the following foreign application:

2001-005563, filed January 12, 2001.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant

Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
245463v1



CFG 2994 US  
10/035,154

日 本 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2001年 1月12日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2001-005563

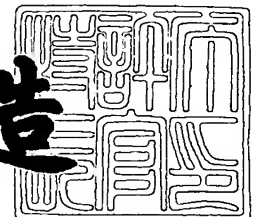
[ ST.10/C ]: [ JP 2001-005563 ]

出 願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3003249

【書類名】 特許願

【整理番号】 4302003

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 撮像装置、撮像方法および記録媒体

【請求項の数】 16

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 野北 真

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090273

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 國分 孝悦

    【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 035493

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置、撮像方法および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体および往復運動するグリッドを透過した放射線を検出してデジタル画像を取得する撮像装置であって、

上記被写体に放射線を照射する放射線照射手段と、

上記グリッドを往復運動させる移動制御手段と、

上記被写体およびグリッドを透過した放射線を検出し、検出した放射線の強度に応じてデジタル画像を取得する画像取得手段とを備え、

上記移動制御手段は、上記放射線照射手段により放射線が照射されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする撮像装置

【請求項 2】 上記放射線照射手段により放射線が照射されているか否かを検出する放射線検出手段を備え、

上記移動制御手段は、上記放射線検出手段により放射線が検出されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 上記移動制御手段は、上記被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲を上記グリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 上記グリッドテーブルは、第 1 の放射線照射時間と第 1 の放射線照射時間より長い第 2 の放射線照射時間とから構成され、

上記移動手段は、上記放射線照射手段により放射線の照射が開始されてから上記第 2 の放射線照射時間が経過する期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 上記第 1 の放射線照射時間は、最短放射線照射時間であり、上記第 2 の放射線照射時間は、最長放射線照射時間であることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】 上記グリッドテーブルの第 1 の放射線照射時間と第 2 の放射線照射時間との間を  $m : n$  ( $m$ 、 $n$  は自然数) に分割した時間を標準照射時間として、上記標準照射時間により上記グリッドテーブルを選択するようにしたことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】 少なくとも上記グリッドテーブルを表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項 3 ～ 6 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】 上記グリッドテーブルは、画像取得手段によりデジタル画像を取得するための撮影方法オブジェクトのそれぞれに対して設定してあることを特徴とする請求項 3 ～ 7 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】 上記撮影方法オブジェクトのそれぞれに対して設定してあるグリッドテーブルが撮像する際の放射線照射時間を満たさない場合には、撮影する際の放射線照射時間を満たすグリッドテーブルを自動に選択し、上記選択したグリッドテーブルを上記撮影方法オブジェクトに設定することを特徴とする請求項 3 ～ 8 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 1 0】 被写体および往復運動するグリッドを透過した放射線を検出してデジタル画像を取得する撮像方法であって、

上記被写体に放射線が照射されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御して、上記被写体およびグリッドを透過した放射線を検出し、検出した放射線の強度に応じてデジタル画像を取得することを特徴とする撮像方法。

【請求項 1 1】 上記被写体に放射線が照射されているか否かを検出するようにして、上記放射線が検出されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする請求項 1 0 に記載の撮像方法。

【請求項 1 2】 上記被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲を上記グリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御することを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の撮像方法。

【請求項 1 3】 上記グリッドテーブルは、最短放射線照射時間と最長放射線照射時間とから構成され、上記被写体に放射線の照射が開始されてから上記最長放射線照射時間が経過する期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制

御することを特徴とする請求項 1 2 に記載の撮像方法。

【請求項 1 4】 少なくとも上記グリッドテーブルを表示手段に表示することを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の撮像方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 6】 請求項 1 0 ～ 1 4 の何れか 1 項に記載の撮像方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮像装置、撮像方法および記録媒体に関し、特に、被写体を放射線撮影する際に、被写体により散乱された放射線を除去し、放射線画像をデジタル画像として取得する撮像装置に用いて好適なものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、X線撮影等の放射線撮影は、例えば医療における診断、出荷製品の検査・診断等で用いられていた。例えば、X線撮影では被写体にX線を照射して、被写体を透過したX線により画像を得るためのフィルムやスクリーンを感光させることでX線画像を得ていた。上記被写体を透過したX線には、被写体内を直線的に透過したX線と、被写体内で散乱したX線（以下、「散乱X線」と称す。）とが含まれていた。したがって、X線撮影においては、散乱X線がX線画像のコントラストを劣化させたりしてX線画像に大きな影響を与えていた。

【0 0 0 3】

そのため、上記散乱X線を除去するための散乱X線除去用グリッド（以下、「グリッド」と称す。）を撮影面に対して平行に配置して散乱X線を効率よく除去し、X線画像のコントラストの向上を図ってきた。ここで、上記グリッドは、X線発生源の焦点に対して集束するように鉛箔を配置したり、あるいは撮影面に対

して垂直になるように鉛箔を配置したりしたものであり、X線発生源の焦点から被写体を通過して直線的に入射してくるX線を透過し易くし、被写体により散乱され斜めの方向から入射してくるX線を鉛箔により遮蔽する機能を備えている。

【0004】

上記グリッドを用いた従来からのフィルム／スクリーン系でのX線撮影では、グリッドの縞目状鉛箔のピッチ（以下、「グリッド密度」と称す。）を、通常のX線画像（上記グリッドがないと仮定した場合の撮影画像）が有する周波数成分より高くして、グリッドによってX線画像に生ずる縞目の画像を目立たなくしたりして撮影していた。また、上記グリッドを撮影面に対して平行に移動させることによりグリッドによって撮影画像に生ずる縞目模様の画像のコントラストを減じてフィルム上では縞目模様の画像が見えなくなるようにして撮影していた。

【0005】

また、最近では、被写体を透過したX線を蛍光体により当該X線の強度に比例した可視光に変換し、それを光電変換素子により電気信号に変換して、電気信号をAD変換器でデジタル変換することによりX線画像を得るX線デジタル撮像装置が使用されてきた。また、被写体を透過したX線を直接吸収して、吸収したX線の強度に比例した電荷分布を検知し電気信号に変換して、電気信号をAD変換器でデジタル変換することによりX線画像を得るX線デジタル撮像装置等が使用されはじめてきた。

【0006】

上述したようなX線デジタル撮像装置は、従来のフィルム／スクリーン系よりもX線吸収率が高く、また得られるX線画像には、画像の粒状性を悪化させるフィルムの構造モトル（まだら）がなかった。さらに、上記X線デジタル撮像装置により得られるX線画像は、デジタル値の画像（デジタル画像）であった。したがって、フィルムと同様の所定の階調で上記X線画像を出力する必要はなく、画像モニター等を見ながら階調を自由に変えてX線画像を見たり、得られたX線画像に周波数解析等の画像処理を施すことで画質を改善したりすることができた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】



しかしながら、上述したX線デジタル撮像装置による散乱X線除去のためのグリッドを用いたX線撮影においては、X線を電気信号として検出するセンサの画素ピッチとグリッド密度との違いにより、従来のフィルム／スクリーン系では目立たなかったグリッドによるモアレが得られたX線画像に生ずる。ここで、センサのナイキスト周波数を $N_y$ 、グリッドの鉛箔の周波数（グリッド密度）を $G_y$ とすると、上記モアレの周波数は $2 \times N_y - G_y$ により算出される。

## 【0008】

例えば、ナイキスト周波数 $N_y$ が $2.51 \text{ p/mm}$ （センサの画素ピッチが $200 \mu\text{m}$ ）で、グリッドの鉛箔の周波数 $G_y$ が $4.01 \text{ p/mm}$ （ $40 \text{ 本/cm}$ のグリッド）の場合には、上記モアレの周波数は $1.01 \text{ p/mm}$ となる。この周波数の成分は、通常のX線画像が有する周波数成分であるので、上記グリッドによるモアレは非常に目立ち、得られたX線画像の画質を著しく劣化させてしまうという問題があった。ここで、 $[1 \text{ p/mm}]$ とは $[\text{line Pair/mm}]$ の意味である。X線画像の解像度は鉛の $\text{line}$ を並べたチャートで測定されることがあるため、単位長さあたりに鉛の $\text{line}$ のありなし（ $\text{line Pair}$ ）が何組あるかで解像度が定義され得る。

## 【0009】

さらに、最近の技術の進歩等により、X線デジタル撮像装置では、従来のフィルム／スクリーン系の撮影装置よりもX線の吸収率および解像度が良くなってきた。また、画像モニターを見ながら自由にX線画像の階調を変化させることができるため、従来のX線撮影と比較してより細かなコントラストを持つグリッドによるモアレの像がX線画像で問題となってきた。したがって、グリッドによるモアレを除去するために、従来のフィルム／スクリーン系とは異なるグリッドの移動方法やそれを考慮したX線撮影方法が必要になってきた。

## 【0010】

本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、散乱した放射線を遮蔽するグリッドの移動を制御し、グリッドによるモアレがない放射線画像を容易に取得できるようにすることを目的とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の撮像装置は、被写体および往復運動するグリッドを透過した放射線を検出してデジタル画像を取得する撮像装置であって、上記被写体に放射線を照射する放射線照射手段と、上記グリッドを往復運動させる移動制御手段と、上記被写体およびグリッドを透過した放射線を検出し、検出した放射線の強度に応じてデジタル画像を取得する画像取得手段とを備え、上記移動制御手段は、上記放射線照射手段により放射線が照射されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする。

## 【0012】

本発明の撮像装置の他の特徴とするところは、上記放射線照射手段により放射線が照射されているか否かを検出する放射線検出手段を備え、上記移動制御手段は、上記放射線検出手段により放射線が検出されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする。

## 【0013】

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記移動制御手段は、上記被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲を上記グリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御することを特徴とする。

## 【0014】

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記グリッドテーブルは、第1の放射線照射時間と第1の放射線照射時間より長い第2の放射線照射時間とから構成され、上記移動手段は、上記放射線照射手段により放射線の照射が開始されてから上記第2の放射線照射時間が経過する期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする。

## 【0015】

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記第1の放射線照射時間は、最短放射線照射時間であり、上記第2の放射線照射時間は、最長放射線照射時間であることを特徴とする。

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記グリッドテーブルの第

1の放射線照射時間と第2の放射線照射時間との間を $m:n$  ( $m$ 、 $n$ は自然数)に分割した時間を標準照射時間として、上記標準照射時間により上記グリッドテーブルを選択するようにしたことを特徴とする。

## 【0016】

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、少なくとも上記グリッドテーブルを表示する表示手段を備えることを特徴とする。

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記グリッドテーブルは、画像取得手段によりデジタル画像を取得するための撮影方法オブジェクトのそれぞれに対して設定してあることを特徴とする。

## 【0017】

本発明の撮像装置のその他の特徴とするところは、上記撮影方法オブジェクトのそれぞれに対して設定してあるグリッドテーブルが撮像する際の放射線照射時間を満たさない場合には、撮影する際の放射線照射時間を満たすグリッドテーブルを自動に選択し、上記選択したグリッドテーブルを上記撮影方法オブジェクトに設定することを特徴とする。

## 【0018】

本発明の撮像方法は、被写体および往復運動するグリッドを透過した放射線を検出してデジタル画像を取得する撮像方法であって、上記被写体に放射線が照射されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御して、上記被写体およびグリッドを透過した放射線を検出し、検出した放射線の強度に応じてデジタル画像を取得することを特徴とする。

## 【0019】

本発明の撮像方法の他の特徴とするところは、上記被写体に放射線が照射されているか否かを検出するようにして、上記放射線が検出されている期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする。

## 【0020】

本発明の撮像方法のその他の特徴とするところは、上記被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲を上記グリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御

することを特徴とする。

【0021】

本発明の撮像方法のその他の特徴とするところは、上記グリッドテーブルは、最短放射線照射時間と最長放射線照射時間とから構成され、上記被写体に放射線の照射が開始されてから上記最長放射線照射時間が経過する期間は、上記グリッドが一方向に移動するように制御することを特徴とする。

本発明の撮像方法のその他の特徴とするところは、少なくとも上記グリッドテーブルを表示手段に表示することを特徴とする。

【0022】

本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体の他の特徴とするところは、上記撮像方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0023】

上記のように構成した本発明によれば、被写体に放射線が照射されている期間は、グリッドが一方向に移動するように制御されるので、上記グリッドが折り返し動作で停止したときに、被写体に放射線が照射されることを防止することができるようになる。

【0024】

また、被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲をグリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御するようにした場合には、上記グリッドテーブル、すなわち放射線照射時間範囲に合わせてグリッドを移動させるだけで、グリッドによるモアレが放射線画像に生じないように容易にグリッドの移動制御を行うことができるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本実施形態による X 線デジタル撮像装置の一構成例を示すブロック図である。

図 1 において、110 は X 線照射部、すなわち X 線撮影において X 線を被写体 120 に照射するための X 線源である。130 は、X 線照射部 110 により照射され、被写体 120 内で散乱された散乱 X 線を除去するグリッドである。

#### 【0026】

140 は被写体 120 を透過してきた X 線に基づいて、被写体 120 の X 線画像を取得するセンサ部であり、X 線画像取得部 150 および X 線タイミング取得部 160 を含み構成される。X 線画像取得部 150 は、上記被写体 120 を透過してきた X 線を検出し、その強度に基づいて電気信号に変換し、さらに当該電気信号をデジタル変換することにより X 線画像を取得する。また、X 線タイミング取得部 160 は、X 線照射部 110 により照射され被写体 120 を透過してきた X 線の出力を時分割で取得する。

#### 【0027】

170 はグリッド移動制御部であり、グリッド位置測定部 175 を含み構成される。グリッド移動制御部 170 は、グリッド位置測定部 175 の測定結果および撮影制御部 180 からの指示に基づいて、X 線撮影のタイミングを調整しながら上記グリッド 130 の移動を制御する。グリッド位置測定部 175 は、上記グリッド移動制御部 170 により制御されて移動している上記グリッド 130 の位置を測定する。

#### 【0028】

撮影制御部 180 は、X 線撮影を行う際にグリッド 130 を移動させる指示をしたり、センサ部 140 を駆動させたりして X 線撮影を制御する撮影制御部である。190 は画像処理部であり、ユーザーにとって見易いように X 線画像取得部 150 により取得した X 線画像に画像処理を施す。200 は画像表示部、240 は画像保存部であり、上記画像処理部 190 により画像処理の施された X 線画像をそれぞれ表示したり、保存したりする。

#### 【0029】

210 は X 線撮影の開始を指示する X 線照射ボタンである。220 は X 線撮影

を操作制御するための各種パラメーターを入力する撮影操作入力部であり、操作表示部 2 3 0 を含み構成される。操作表示部 2 3 0 は、上記撮影操作入力部 2 2 0 により入力される撮影操作項目を実際に入力、表示するものである。

#### 【 0 0 3 0 】

上記 X 線デジタル撮像装置において、ユーザーにより X 線照射ボタン 2 1 0 が押されると、撮影制御部 1 8 0 からの指示に基づいて X 線照射部 1 1 0 から被写体 1 2 0 に X 線が照射される。上記 X 線照射部 1 1 0 から照射され被写体 1 2 0 を透過してきた X 線が移動するグリッド 1 3 0 を通してセンサ部 1 4 0 に入射する。

#### 【 0 0 3 1 】

上記センサ部 1 4 0 に入射した X 線は、センサ部 1 4 0 内の X 線画像取得部 1 5 0 により電気信号として検出される。さらに、X 線画像取得部 1 5 0 により上記電気信号がデジタル値に変換され、デジタル画像に変換された X 線画像が撮影制御部 1 8 0 を介して画像処理部 1 9 0 に供給される。

#### 【 0 0 3 2 】

画像処理部 1 9 0 では、上記 X 線画像に所定の画像処理を施して画質を改善し、当該 X 線画像を画像表示部 2 0 0 に表示したり、画像保存部 2 4 0 に保存したりする。

#### 【 0 0 3 3 】

上述した X 線撮影において、X 線タイミング取得部 1 6 0 により時分割で取得された X 線の出力に基づいて、撮影制御部 1 8 0 はグリッド移動制御部 1 7 0 とセンサ部 1 4 0 とを制御する。これにより、X 線照射部 1 1 0 から照射される X 線と、グリッド 1 3 0 の移動およびセンサ部 1 4 0 の駆動とのタイミングを合わせる。

以下に、グリッド移動制御部 1 7 0 とセンサ部 1 4 0 の駆動のタイミングを制御する撮影制御部 1 8 0 と、グリッド 1 3 0 の移動を制御するグリッド移動制御部 1 7 0 について詳しく説明する。

#### 【 0 0 3 4 】

まず、グリッド 1 3 0 の移動を制御するグリッド移動制御部 1 7 0 について詳

しく説明する。

グリッド移動制御部 1 7 0 は、例えば、後述する図 4 に示すようなパルスモーターの回転運動を直線往復運動に変えるリンク機構を用いて、グリッド 1 3 0 を図 2 に示すように移動させる。

図 2 は、グリッド 1 3 0 の移動開始からの経過時間と、グリッド 1 3 0 のセンサ部 1 4 0 に対する位置との関係の一例を示す図であり、横軸は移動開始からの経過時間であり、縦軸はセンサ部 1 4 0 に対する位置である。

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 は、図 2 に示すグリッド 1 3 0 のセンサ部 1 4 0 に対する位置を説明するための概念図であり、グリッド 1 3 0 およびセンサ部 1 4 0 を上部の方向から見たときの図である。なお、この図 3 において、図 1 に示したブロックと同一の機能を有するブロックには同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 において、CL 1 はセンサ部 1 4 0 内の X 線画像取得部 1 5 0 の中心線であり、CL 2 はグリッド 1 3 0 の中心線である。また、D 1 は中心線 CL 1 と中心線 CL 2 との距離である。図示しない X 線照射部 1 1 0 から X 線画像取得部 1 5 0 を見た際に、グリッド 1 3 0 の中心線 CL 2 が X 線画像取得部 1 5 0 の中心線 CL 1 に対して右側（図 3 においては下側）にあるときは、グリッド 1 3 0 のセンサ部 1 4 0 に対する位置を正の値とする。また、グリッド 1 3 0 の中心線 CL 2 が X 線画像取得部 1 5 0 の中心線 CL 1 に対して左側（図 3 においては上側）にあるときは、グリッド 1 3 0 のセンサ部 1 4 0 に対する位置を負の値とする。例えば、図 3 に示すグリッド 1 3 0 のセンサ部 1 4 0 に対する位置は、負の値（- 3 0 mm）となる。

#### 【 0 0 3 7 】

図 2 に示したグリッド 1 3 0 の移動開始からの経過時間とセンサ部 1 4 0 に対する位置との関係の例では、移動開始時、すなわち時間 0（グリッド 1 3 0 の移動にパルスモーターを使用する場合には、パルスモーターの回転開始時）において、グリッド 1 3 0 はセンサ部 1 4 0 の中心に対して右側 3 0 mm（+ 3 0 mm）の位置から動き出す。そして、グリッド 1 3 0 は、 $30 \times \cos(\omega t)$ （ $\omega$

は上記パルスモーターの角速度)により算出される値の位置に従って移動し、時間200msにおいてセンサ部140の中心に対して左側30mm(-30mm)の位置に達する。さらにグリッド130は、センサ部140の中心に対して左側30mmの位置で折り返し、時間400msでセンサ部140の中心に対して右側30mmの位置(移動開始時の位置)に戻るよう移動する。

## 【0038】

上述の図2に示すようにグリッド130が移動する際、グリッド130はセンサの前面で往復運動をする。この場合には、振動の端(図2において、センサ部140の中心に対して左側30mm(-30mm)の位置)において、グリッド130は、一時的に停止し逆方向に移動する折り返し運動をする。

## 【0039】

このグリッド130が折り返すとき、被写体120に照射され透過してきたX線がセンサ部140に入射された場合には、グリッド130は一時的に停止しているので取得されるX線画像にグリッド130の縞目模様が強く残る。すなわち、X線画像取得部150により取得されたX線画像にグリッド130によるモアレが現れる。

したがって、取得されたX線画像においてグリッド130の縞目模様のコントラストを目立たないようにするには、グリッド130が折り返しの位置に達する前に被写体120へのX線照射が終了するようにグリッド130の移動を制御する。

## 【0040】

以下に、X線の照射を開始するときのセンサ部140に対するグリッド130の位置について説明する。

例えば、グリッド130が速く移動しているとき、すなわち図2に示すグリッド130の位置が0付近のときにX線の照射が開始されるようにしたとする。この場合には、X線画像取得部150にて得られるX線の強度はグリッド130によるカットオフがなくなる。さらに、グリッド130が移動する軌道上で最もグリッド130の移動速度は速いので、取得されたX線画像においてグリッド130の縞目模様のコントラストが小さくなる。



## 【 0 0 4 1 】

また、例えばグリッド 1 3 0 が遅く移動しているとき、すなわち図 2 に示すグリッド 1 3 0 の位置が移動を開始する位置（3 0 mm）に近いときに X 線の照射が開始されるようにしたとする。この場合には、グリッド 1 3 0 が移動を開始してから折り返すまでの長い時間において被写体 1 2 0 への X 線照射が可能となる。

## 【 0 0 4 2 】

上述のようにグリッド 1 3 0 を移動させるために、グリッド移動制御部 1 7 0 はグリッド 1 3 0 の位置を測定するグリッド位置測定部 1 7 5 を備えている。

図 4 は、グリッド位置測定部 1 7 5 の一構成例を示す図である。

図 4 において、1 3 0 はグリッド、4 1 0 はグリッド 1 3 0 を移動させるパルスモーターの回転運動をグリッド 1 3 0 の往復運動に変換するリンク機構である。4 2 0 は回転板 4 3 0 に設けられた切り欠きである。

## 【 0 0 4 3 】

グリッド 1 3 0 を移動させるためのパルスモーターの回転軸に切り欠き 4 2 0 を有する回転板 4 3 0 がついており、切り欠き 9 2 0 を通して図示しない L E D の発光を検知することにより初期位置を決定する。そして、移動を開始した後は、パルスモーターを駆動するために供給されるパルス数を計数することにより、回転角度を決定しグリッド 1 3 0 の位置を測定する。

なお、図 4 に示したグリッド位置測定部 1 7 5 の構成は一例であり、図 4 に示した構成に限らず、グリッド 1 3 0 の位置そのものを測定し、その測定結果をグリッド移動制御部 1 7 0 に供給するようにしても良い。

## 【 0 0 4 4 】

また、X 線照射ボタン 2 1 0 が押されてから、実際に X 線照射部 1 1 0（例えば X 線発生装置）から X 線が照射されるまでには遅延が発生する。したがって、グリッド 1 3 0 の移動およびセンサ部 1 4 0 の駆動と、X 線照射部 1 1 0 から照射される X 線とのタイミングを合わせるには、X 線照射ボタン 2 1 0 が押されてから、実際に X 線照射部 1 1 0 から X 線が照射されるまでのディレイ時間（遅延時間）を測定する必要がある。

## 【 0 0 4 5 】

このディレイ時間の測定は、センサ部 1 4 0 内の X 線タイミング取得部 1 6 0 を用いて行っている。上記 X 線タイミング取得部 1 6 0 は、X 線照射ボタン 2 1 0 が押されたときから X 線照射部 1 1 0 から照射され被写体 1 2 0 を透過してきた X 線の強度を時系列に測定する機能を備えている。

## 【 0 0 4 6 】

図 5 に基づいて、グリッド 1 3 0 の移動およびセンサ部 1 4 0 の駆動と、X 線照射部 1 1 0 から照射される X 線とのタイミングについて詳細に説明する。

図 5 は、グリッド 1 3 0 の移動およびセンサ部 1 4 0 の駆動と、照射される X 線とのタイミングを示すタイミングチャートである。

図 5 において、まず時刻  $T_1$  において、X 線照射ボタン 2 1 0 が押される（ON 状態になる）と、時刻  $T_1$  から所定の時間が経過した時刻  $T_2$  においてグリッド移動制御部 1 7 0 によるグリッド 1 3 0 の移動制御が開始され、グリッド 1 3 0 が移動する。ここで、上記所定の時間は、図 2 および図 4 に示す移動グリッドの有効部分が、X 線照射部 1 1 0 から被写体 1 2 0 に X 線が実際に照射される時間に合わせて決定される。

## 【 0 0 4 7 】

そして、時刻  $T_3$  において、X 線画像取得部 1 5 0 は被写体 1 2 0 を透過してきた X 線信号の蓄積動作を開始し、上記蓄積動作は X 線タイミング取得部 1 6 0 より取得される X 線の強度が 0 となるまで継続される。また、この時刻  $T_3$  において、X 線照射部 1 1 0 に X 線照射開始信号が供給され、X 線照射部 1 1 0 は X 線を発生するための動作を開始する。しかしながら、X 線照射部 1 1 0 は上記 X 線開始信号が供給されてから、実際に X 線を照射するまでには X 線照射部 1 1 0 内の X 線発生装置特有のディレイ時間  $DT$  が存在する。このディレイ時間  $DT$  を X 線タイミング取得部 1 6 0 により測定し、X 線画像取得部 1 5 0 の蓄積動作の開始時間を決定する。

## 【 0 0 4 8 】

なお、上述したディレイ時間の測定では、X 線タイミング取得部 1 6 0 によりディレイ時間を測定するようにしているが、X 線画像取得部 1 5 0 が X 線の強度

を時系列に測定する機能を備える場合には、X線タイミング取得部160を設けずに、X線画像取得部150によりディレイ時間を測定するようにしても良い。また、X線タイミング取得部160は、センサ部140ではなく、X線照射部110に設けるようにしても良い。

#### 【0049】

図6は、センサ部140の前面でグリッド130が往復運動する場合においてX線照射時間を決定するための図であり、横軸はグリッド130の移動開始からの経過時間であり、縦軸はグリッド130の移動速度に対応するパルスモーターの角速度である。

#### 【0050】

図6において、TA1はグリッド130の移動開始からグリッド130が折り返し位置に達するまでの時間を示している。すなわち、TA1はX線画像取得部150により取得されるX線画像において、グリッドの縞目模様のコントラストを減じるために、グリッドの折り返し位置でX線照射が行われない条件を示している。

#### 【0051】

TB1は、グリッド130の移動開始からX線照射部110が被写体120にX線の照射を開始するまでの時間、すなわちグリッド130の移動を開始してからグリッド130がX線の照射を開始するのに適した位置に達する時間を示している。また、TC1は、グリッド130の移動開始から、X線照射を開始した後グリッドによるモアレがある程度減じられるまでのX線照射が必要な時間を示している。すなわち、TC1は、グリッド130の移動を開始してから、X線照射を開始しグリッドによるモアレをある程度減じるためにグリッド130の鉛箔の必要な本数が移動するのに要する時間を示している。

#### 【0052】

ここで、上記グリッド130の鉛箔の必要な本数は、グリッドの移動速度とX線の照射時間との積をグリッド130の鉛箔のピッチで割ったものである。そこで、グリッドの移動速度とグリッド130の鉛箔のピッチとが決定すると、グリッド130の鉛箔の必要な本数に応じて、グリッドによるモアレがある程度減じ

られるまでの必要なX線照射時間が算出される。したがって、X線照射部110によりTB1からX線を照射開始し、図6に示す矢印の期間610-1、610-2、610-3、610-4の間のどこかでX線を照射終了することで、グリッドによるモアレがないX線画像をX線画像取得部150により取得することができる。

#### 【0053】

上記期間をグリッド130の移動速度（または、パルスモーターの角速度）毎に対応して選択することにより、グリッドテーブルを形成し、撮影制御部180に記憶する。また、上記グリッドテーブルは、X線デジタル撮像装置の操作者（ユーザー）が利用できるように、撮影操作入力部220内の操作表示部230に表示される。

#### 【0054】

上記グリッドテーブルは、グリッド130の移動速度（または、パルスモーターの角速度）毎に対応して、最短X線照射時間 $T_S$ と最長X線照射時間 $T_E$ とを用いて、 $T_S \leq T \leq T_E$ の形で形成され表示される。ここで、上記最短X線照射時間 $T_S$ は、グリッド130の各移動速度において、TC1の値からTB1の値を減算した時間であり、上記最長X線照射時間 $T_E$ は、グリッド130の各移動速度において、TA1の値からTB1の値を減算した時間である。

#### 【0055】

上述したように、X線デジタル撮像装置では、X線画像の画質の劣化を引き起こすグリッドによるモアレが生じやすいため、グリッド130の移動を厳密に制御して撮影しなければならない。したがって、上記グリッドテーブル $T_S \leq T \leq T_E$ が有する時間幅は、従来のフィルム／スクリーン系にて許容されていた時間幅より短くなる。そのため、X線撮影の際にグリッドテーブルを多く選択できるように、複数のグリッドテーブルを形成し備えておく。

#### 【0056】

例えば、人体を撮影する場合に、胸部撮影などでは心臓が動くことによりX線画像の心臓部分にボケが生じないように撮影するため、10ms相当の短いX線照射時間の撮影が必要となる。また、例えば腹部撮影などでは、X線の透過率が

悪いので1秒近くのX線照射時間の撮影が必要となることがある。このように、人体の撮影においては、各部位によって数msから数百msまたは数秒の照射時間に対応しなくてはならないので、複数（例えば、4つ以上）のグリッドテーブルが必要になる。

#### 【0057】

しかしながら、多くのグリッドテーブルを備えた場合には、X線デジタル撮像装置の操作者は、各X線撮影に対して1つのグリッドテーブルを適切に選択することが煩わしくなる。そこで、本実施形態では撮影操作入力部220に備えるX線撮影を行う各部位に対応した撮影ボタンに、所定のグリッドテーブルを対応させておく。そして、操作者により撮影ボタンが押されたときに、上記撮影ボタンに対応するグリッドテーブルを自動的に選択し、選択したグリッドテーブルに基づいてグリッド移動制御部170はグリッド130の移動を制御する。

#### 【0058】

具体的には、各部位に対応した撮影ボタンにより設定される撮影方法において、標準的な撮影時間（X線照射時間）に基づいて予め決められたグリッドテーブルの1つが選択される。

#### 【0059】

また、最近ではHIS/RIS (hospital information system/radiology information system) により撮影情報が送受信されるので、撮影情報の各部位毎の情報に、所定のグリッドテーブルを対応させておく。そして、送信された撮影情報を受信した場合には、上記撮影情報に対応するグリッドテーブルを自動的に選択し、選択したグリッドテーブルに基づいてグリッド130の移動速度を指定する。上記指定されたグリッド130の移動速度に従って、グリッド移動制御部170がグリッド130の移動を制御することにより、グリッド130の適切な移動を実現する。

#### 【0060】

また、グリッド130を移動させる際に、グリッド130の移動速度を連続的に変化させることができる場合には、図6に基づいて形成されるグリッドテーブルにおける最短X線照射時間 $T_S$ と最長X線照射時間 $T_E$ もほぼ連続的に変化する

。したがって、グリッド130の移動速度に対して離散的に選択して形成された複数のグリッドテーブル $T_S \leq T \leq T_E$ の中から1つのグリッドテーブルを選択するよりも、撮影部位に対してより適切なグリッドテーブル $T_S \leq T \leq T_E$ を指定することが可能である。

## 【0061】

このように撮影部位に適したグリッドテーブルを指定できるようにした場合には、選択可能なグリッドテーブルの数が非常に多くなるので、撮影部位に標準照射時間 $t$ を対応させるようにすると、操作者にとっては最適なグリッドテーブルを容易に選択することができるようになる。

## 【0062】

すなわち、操作者により撮影部位に対応した撮影ボタンが押された時、あるいはHIS/RISにより送信された撮影情報を受信した時には、上記撮影ボタンまたは上記撮影情報の撮影部位に関する情報に対応する標準照射時間 $t$ を選択し、選択した標準照射時間 $t$ に基づいて最適なグリッドテーブル $T_S \leq T \leq T_E$ を選択する。したがって、撮影部位に最適なグリッドテーブルに応じて、グリッド移動制御部170はグリッド130の移動を制御しX線撮影を行うことができる。

## 【0063】

図7は、上述した標準照射時間 $t$ と、最短X線照射時間 $T_S$ および最長X線照射時間 $T_E$ との対応関係の一例を示す図である。

図7において、横軸はX線照射部110が被写体120にX線の照射を開始してから経過時間（X線照射時間）であり、縦軸はグリッド130の移動速度である。TA2は最長X線照射時間 $T_E$ 、すなわち図6に示すTA1の値からTB1の値を減算した値を示す曲線である。また、TC2は最短X線照射時間 $T_S$ 、すなわち図6に示すTC1の値からTB1の値を減算した値を示す曲線である。

## 【0064】

また、上記曲線TA2、TC2は、横軸のX線照射時間に対してそれぞれ1対1に対応している。したがって、最短X線照射時間 $T_S$ および最長X線照射時間 $T_E$ は、標準照射時間 $t$ の関数として最短X線照射時間 $T_S(t)$ および最長X線照射時間 $T_E(t)$ とすることができる。

## 【 0 0 6 5 】

なお、標準照射時間  $t$  は、被写体厚の違いによる前記標準照射時間  $t$  からのズレをカバーするために、最短 X 線照射時間  $T_S(t)$  と最長 X 線照射時間  $T_E(t)$  との間を  $m:n$  ( $m, n$  は自然数) に分割する時間とすれば良い。

例えば、図 7 に示す TD 2 は、最短 X 線照射時間  $T_S(t)$  と最長 X 線照射時間  $T_E(t)$  との間を 2:5 に分割して求めた標準照射時間  $t$  を示している。

## 【 0 0 6 6 】

図 7 に示すような標準照射時間  $t$  と、最短 X 線照射時間  $T_S$  および最長 X 線照射時間  $T_E$  との対応関係を用いることにより、操作者等が撮影部位を選択すると撮影部位に対応した標準照射時間  $t$  が選択される。さらに、選択した標準照射時間  $t$  に対応するグリッドテーブル  $T_S(t) \leq T \leq T_E(t)$  およびグリッド 130 の移動速度が選択され、グリッド移動制御部 170 により適切なグリッド 130 の移動制御がなされる。

## 【 0 0 6 7 】

図 8 は、撮影操作入力部 220 内の操作表示部 230 に表示される操作入力画面の一例を示す図である。

図 8 (A) において、810 は液晶ディスプレイおよびアナログ抵抗膜式タッチセンサーシートにより構成されたタッチパネルである。815 は表示画面上のポインタを操作したり、表示画面内の項目を選択したりするためのマウスであり、820 は電源および制御線などのコード類を示している。

## 【 0 0 6 8 】

ここで、撮影操作項目の表示はタッチパネル 810 にて行い、撮影操作項目の選択や入力はタッチパネル 810 とマウス 815 の双方で行える。また、コード類 820 は、電源、VGA ケーブル、タッチパネル制御用シリアルケーブルおよびマウス用シリアルケーブルの構成となっている。

## 【 0 0 6 9 】

825 は撮影された X 線画像を表示する撮影画像表示領域であり、830 は被写体に関する情報を表示する被写体情報表示領域である。835 は撮影方法オブジェクトのパラメーターを表示する撮影方法オブジェクトパラメータ表示領域で

あり、840はステータスに応じて撮影方法オブジェクトを表示する撮影方法オブジェクト表示領域である。845はシステムの状態やメッセージを表示するメッセージ表示領域であり、850は撮影条件、画像処理パラメーターを変更する場合に使用する変更スイッチである。

#### 【0070】

まずX線撮影を行う際、操作者等は撮影方法オブジェクト表示領域840に表示されている撮影方法オブジェクトの中から所望の撮影方法オブジェクトを選択する。この撮影方法オブジェクトの選択は、タッチパネル810に表示された撮影方法オブジェクトを押すことにより選択しても良いし、HIS/RISで撮影情報を送ることにより選択しても良い。

#### 【0071】

上記撮影方法オブジェクトには、多数の撮影方法のパラメーターが設定されており、撮影部位に対応した標準的な撮影条件も設定されている。さらに、上述した図7において説明したように撮影条件中の標準照射時間 $t$ がグリッドテーブルと1対1に対応しているので、グリッドテーブルも設定されている。すなわち、操作者等により撮影方法オブジェクトが選択されると、選択された撮影方法オブジェクトに応じて予め設定された標準撮影時間 $t$ が表示され、さらに当該標準撮影時間 $t$ に対応したグリッドテーブル $T_S \leq T \leq T_E$ が選択される。

#### 【0072】

次に、メッセージ表示領域845に“Ready”が表示された後、X線照射ボタン210が押されると、X線照射部110から被写体120にX線を照射し、被写体120をX線撮影する。上記X線撮影において、グリッド130はグリッド移動制御部170により図2、図3および図5に示すように移動する。

#### 【0073】

上述したようにして、被写体120のX線撮影が行われると、図8(B)に示すように撮影画像表示領域825に撮影されたX線画像が表示される。また、図8(B)のように撮影方法オブジェクトが選択されている状態で変更ボタン850が押されると、タッチパネル810に表示される画面は図8(C)に示すようになる。



## 【 0 0 7 4 】

図 8 (C) に示す画面では、選択されている撮影方法オブジェクトに対応して設定されている X 線撮影に必要なパラメーターがタッチパネル 8 1 0 に表示されている。表示されるパラメーターには、標準照射時間  $t$  を示す照射時間が含まれており、当該照射時間をアップボタンあるいはダウンボタンにより操作変更することにより、変更された照射時間に対応するグリッドテーブルが画面の上部に表示される。

## 【 0 0 7 5 】

また、X 線撮影においては、A E C (Auto Exposure Control) と称する被写体に照射される X 線量を調節する機能を用いる X 線撮影がある。しかしながら、どのような X 線撮影に対してもグリッドによるモアレがない X 線画像を得るためにはグリッドテーブルに合う照射時間で X 線撮影しなくてはならない。また、上述したように、撮影方法オブジェクトには対応するグリッドテーブルを設定する必要がある。そこで A E C で調節される実際の照射時間と設定されたグリッドテーブルが合わない場合には、上記実際の照射時間に合うようにグリッドテーブルを変更する必要がある。

## 【 0 0 7 6 】

以下に、実際の照射時間と設定されたグリッドテーブルが合わない場合に、グリッドテーブルを自動的に調節する動作について説明する。

図 9 は、実際の照射時間と設定されたグリッドテーブルが合わない場合に、グリッドテーブルを自動的に調節する動作を説明するフローチャートである。なお、この動作は、撮影制御部 1 8 0 にて行われる。

## 【 0 0 7 7 】

まず、撮影方法オブジェクトを選択して 1 回の撮影が終了すると、ステップ S 9 0 5 にて、X 線照射部 1 1 0 または X 線タイミング取得部 1 6 0 より被写体 1 2 0 への実際の X 線照射時間  $T_X$  の値を取得し、データとして保存する。次にステップ S 9 1 0 にて、予め設定されている X 線照射時間の離散的区切りに従って、ステップ S 9 0 5 において取得した X 線照射時間  $T_X$  の値を割り当て、X 線照射時間の度数分布を作成するための 1 データとして加える。すなわち、割り当て

た離散的区切りに従って、前回の撮影までに作成されているX線照射時間の度数分布に度数を加える。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 9 1 5 にて、この撮影を含めて同一の撮影方法オブジェクトを選択しての撮影回数が N 回以上であるか否かの判定を行う。

上記判定の結果、撮影回数が N 回未満の場合には、過去に X 線撮影した際の X 線照射時間に基づいて作成した度数分布から、正しいグリッドテーブルを推定することができないと判断する。したがって、上記度数分布は使用せず、取得した X 線照射時間  $T_X$  の値を使用する。

【 0 0 7 9 】

次に、ステップ S 9 2 0 にて現在取得している X 線照射時間  $T_X$  が、グリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲内にあるか否かの判定を行う。

上記判定の結果、X 線照射時間  $T_X$  がグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲外であった場合には、ステップ S 9 2 5 に進み、X 線照射時間  $T_X$  がグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲内となるグリッドテーブルを新しく選択する。この選択方法は、図 7 で説明した標準照射時間  $t$  と X 線照射時間  $T_X$  が等しくなるように選択しても良いし、今回の撮影時のグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  からの変更が最小になるように選択しても良い。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 9 2 5 においてグリッドテーブルが新しく選択されると、ステップ S 9 5 0 にて選択したグリッドテーブルを撮影方法オブジェクトに再設定し処理を終了する。

一方、ステップ S 9 2 0 での判定の結果、X 線照射時間  $T_X$  がグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲であった場合には、グリッドテーブルの変更はせず（ステップ S 9 3 0）、処理を終了する。

【 0 0 8 1 】

また、ステップ S 9 1 5 での判定の結果、撮影回数が N 回以上の場合には、過去に X 線撮影した際の X 線照射時間に基づいて作成した度数分布から正しいグリッドテーブルを推定できると判断し、ステップ S 9 3 5 に進む。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ S 9 3 5 にて、作成した度数分布の総度数が M 以上であるか判断し、M 回以上であった場合には最も度数分布に外れたデータを削除する。次に、ステップ S 9 4 0 にて、今回までの撮影により作成した X 線照射時間の度数分布に対し、現在設定されているグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲を満たしているか否かを判断する。この判断方法は、たとえば X 線照射時間の度数分布の期待値と、現在設定されているグリッドテーブルにおける図 7 に示す標準照射時間  $t$  との差で判断する方法や、度数分布の 8 0 % 以上の要素がグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲を満たしているか否かで判断する方法などがある。図 1 0 に度数分布の例を示す。

## 【 0 0 8 3 】

ステップ S 9 4 0 での判断の結果、現在設定されているグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲を満たしていないと判断した場合には、ステップ S 9 4 5 に進み、作成した度数分布に合うようにグリッドテーブルを選択する。この選択方法は、たとえば X 線照射時間の度数分布の期待値と、現在設定されているグリッドテーブルにおける図 7 に示す標準照射時間  $t$  が一致するように選択する方法や、度数分布の 8 0 % 以上の要素がグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲を満たすように選択する方法などがある。

## 【 0 0 8 4 】

ステップ S 9 4 5 においてグリッドテーブルが新しく選択されると、ステップ S 9 5 0 にて選択したグリッドテーブルを撮影方法オブジェクトに再設定し処理を終了する。

一方、ステップ S 9 4 0 での判断の結果、現在設定されているグリッドテーブル  $T_S \leq T \leq T_E$  の範囲を満たしていると判断した場合には、グリッドテーブルの変更はせず（ステップ S 9 3 0）、処理を終了する。

## 【 0 0 8 5 】

以上、詳しく説明したように本実施形態によれば、X 線照射部 1 1 0 から被写体 1 2 0 に X 線が照射されている期間は、往復運動をするグリッド 1 3 0 が一方方向に移動するようにグリッド移動制御部 1 7 0 により制御し、上記被写体 1 2 0

およびグリッド130を透過したX線をX線画像取得部150により検出し、検出したX線の強度に応じてX線画像を取得する。

これにより、グリッド130を折り返して移動させるときに、X線照射部110から被写体120にX線が照射されることを防止することができ、グリッド130によるモアレがないX線画像をX線画像取得部150により容易に取得することができる。

【0086】

また、X線照射部110から被写体120にX線が照射されているか否かをX線タイミング取得部160により検出し、上記検出結果に基づいてX線が検出されている期間は、グリッド130が一方向に移動するようにグリッド移動制御部170により制御するようにしたので、よりの確なタイミングでグリッド130の移動を制御し、グリッド130によるモアレがないX線画像をX線画像取得部150により容易に取得することができる。

【0087】

また、被写体120にX線を照射する時間を設定したX線照射時間を上記グリッド130の移動を制御するためのグリッドテーブルとて利用し、グリッド移動制御部は上記グリッドテーブルに基づいてグリッド130の移動を制御するようにしたので、上記グリッドテーブルに合わせてグリッド130を移動するだけで、グリッドによるモアレが放射線画像に生じないようにグリッド130の移動制御を行うことができ、グリッドによるモアレがない放射線画像を容易に取得することができる。

【0088】

また、X線撮影に使用するグリッドテーブルを操作表示部230に表示するようにしたので、X線撮影において操作者がグリッド130によるモアレがないX線画像を取得できたか否かを、X線撮影のX線照射時間から判断することができる。

【0089】

また、撮影表示部220に表示される撮影方法オブジェクトのそれぞれに対してグリッドテーブルを設定するようにしたので、操作者が撮影方法オブジェクト

を選択するだけで、予め各部位の撮影に適したように設定してあるグリッドテーブルを容易に選択することができ、各撮影ごとに操作者が考えてグリッドテーブルを選択する手間を省くことができる。

【 0 0 9 0 】

また、グリッドテーブルの最短X線照射時間TSと最長X線照射時間TEとの間を $m:n$  ( $m$ 、 $n$ は自然数)に分割した時間を標準照射時間 $t$ として、上記標準照射時間 $t$ により上記グリッドテーブルを選択するようにしたので、操作者が撮影方法オブジェクトにグリッドテーブルを設定する際に標準照射時間 $t$ を目安にして、グリッドテーブルを簡単に設定することができる。

【 0 0 9 1 】

また、撮影方法オブジェクトのそれぞれに対して設定してあるグリッドテーブルが実際に撮像する際のX線照射時間を満たさない場合には、撮像する際のX線照射時間を満たすグリッドテーブルを自動に選択し、上記選択したグリッドテーブルを上記撮影方法オブジェクトに設定するようにしたので、数十近くある撮影種類においてグリッドテーブルを適切に設定できなかったとしても、適切に設定できていないグリッドテーブルを自動に適切なグリッドテーブルに設定することができる。

【 0 0 9 2 】

なお、上述した本実施形態では、X線を用いたX線デジタル撮像装置について示したが、本発明はX線を用いた撮像装置に限らず、放射線を用いて被写体を撮影する撮像装置に適用できるものである。

【 0 0 9 3 】

(本発明の他の実施形態)

上述した実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、上記実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

## 【 0 0 9 4 】

また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記録媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

## 【 0 0 9 5 】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

## 【 0 0 9 6 】

さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

## 【 0 0 9 7 】

## 【発明の効果】

以上、説明したように本発明によれば、被写体に放射線が照射されている期間は、往復運動するグリッドを一方向に移動するように制御して、上記被写体およびグリッドを透過し検出した放射線の強度に応じてデジタル画像を取得する。

これにより、上記グリッドが折り返し動作を行うときに、被写体に放射線が照射されることを防止することができ、グリッドによるモアレがない放射線画像を容易に取得することができる。

## 【 0 0 9 8 】

また、被写体に放射線を照射する時間を設定した放射線照射時間範囲をグリッドの移動を制御するためのグリッドテーブルとし、上記グリッドテーブルに基づいてグリッドの移動を制御するようにした場合には、上記グリッドテーブル、すなわち放射線照射時間範囲に合わせてグリッドの移動を制御するだけで、グリッドによるモアレがない放射線画像を容易に取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態による X 線デジタル撮像装置の一構成例を示すブロック図である。

【図 2】

グリッドの移動開始からの経過時間とグリッドの位置との関係を示す図である。

【図 3】

グリッドとセンサ部との位置関係を説明するための概念図である。

【図 4】

グリッド位置測定部の一構成例を示す図である。

【図 5】

グリッドの移動動作およびセンサ部の動作と、照射される X 線とのタイミングを示すタイミングチャートである。

【図 6】

X 線の照射時間を決定するための図である。

【図 7】

標準照射時間と、最短 X 線照射時間および最長 X 線照射時間との対応関係の一例を示す図である。

【図 8】

操作表示部に表示される操作入力画面の一例を示す図である。

【図 9】

実際の照射時間と設定されたグリッドテーブルが合わない場合に、グリッドテーブルを自動的に調節する動作を説明するフローチャートである。

【図 10】

度数分布の一例を示す図である。

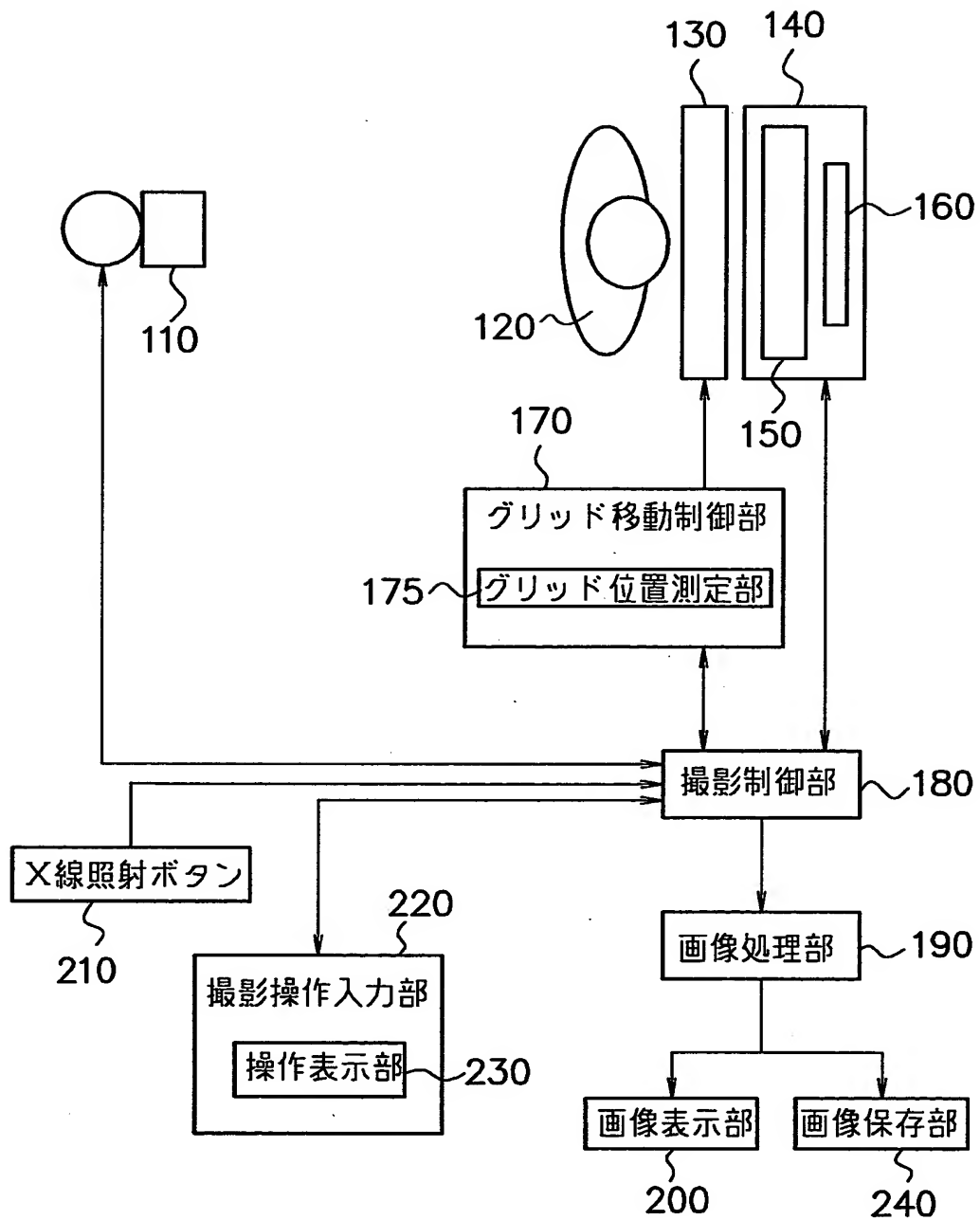
【符号の説明】

- 1 1 0 X線照射部
- 1 2 0 被写体
- 1 3 0 グリッド
- 1 4 0 センサ部
- 1 5 0 X線画像取得部
- 1 6 0 X線タイミング取得部
- 1 7 0 グリッド移動制御部
- 1 7 5 グリッド位置測定部
- 1 8 0 撮影制御部
- 1 9 0 画像処理部
- 2 0 0 画像表示部
- 2 1 0 X線照射ボタン
- 2 2 0 撮影操作入力部
- 2 3 0 操作表示部
- 2 4 0 画像保存部

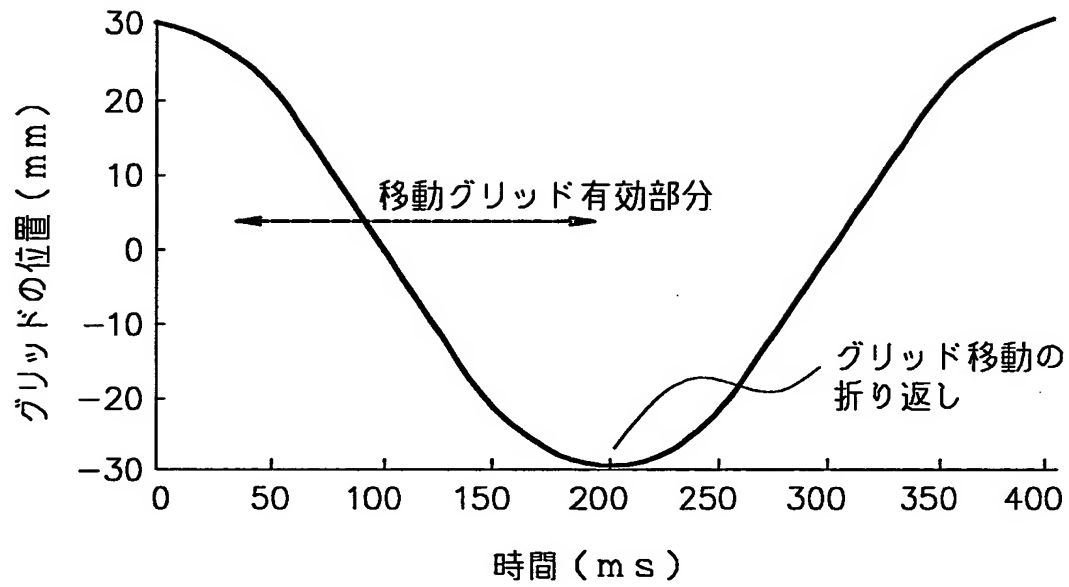


【書類名】 図面

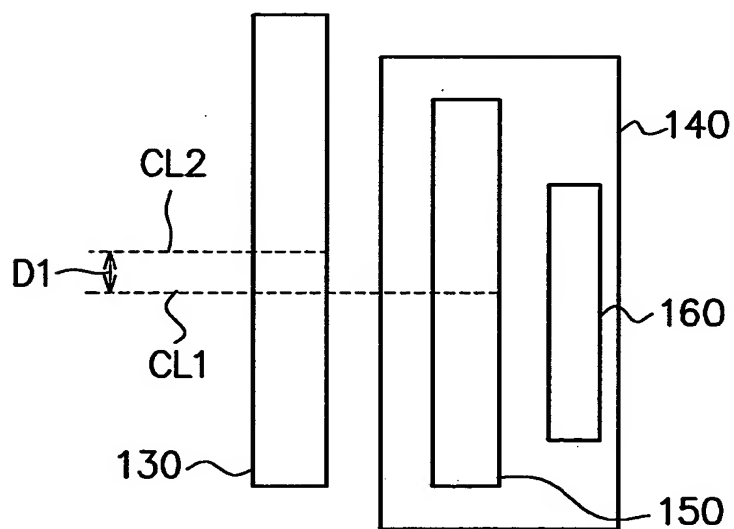
【図 1】



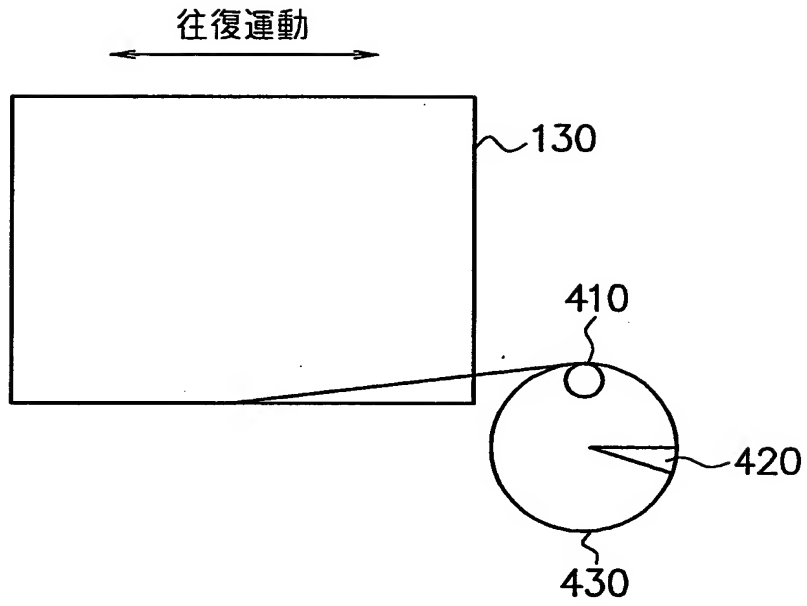
【図 2】



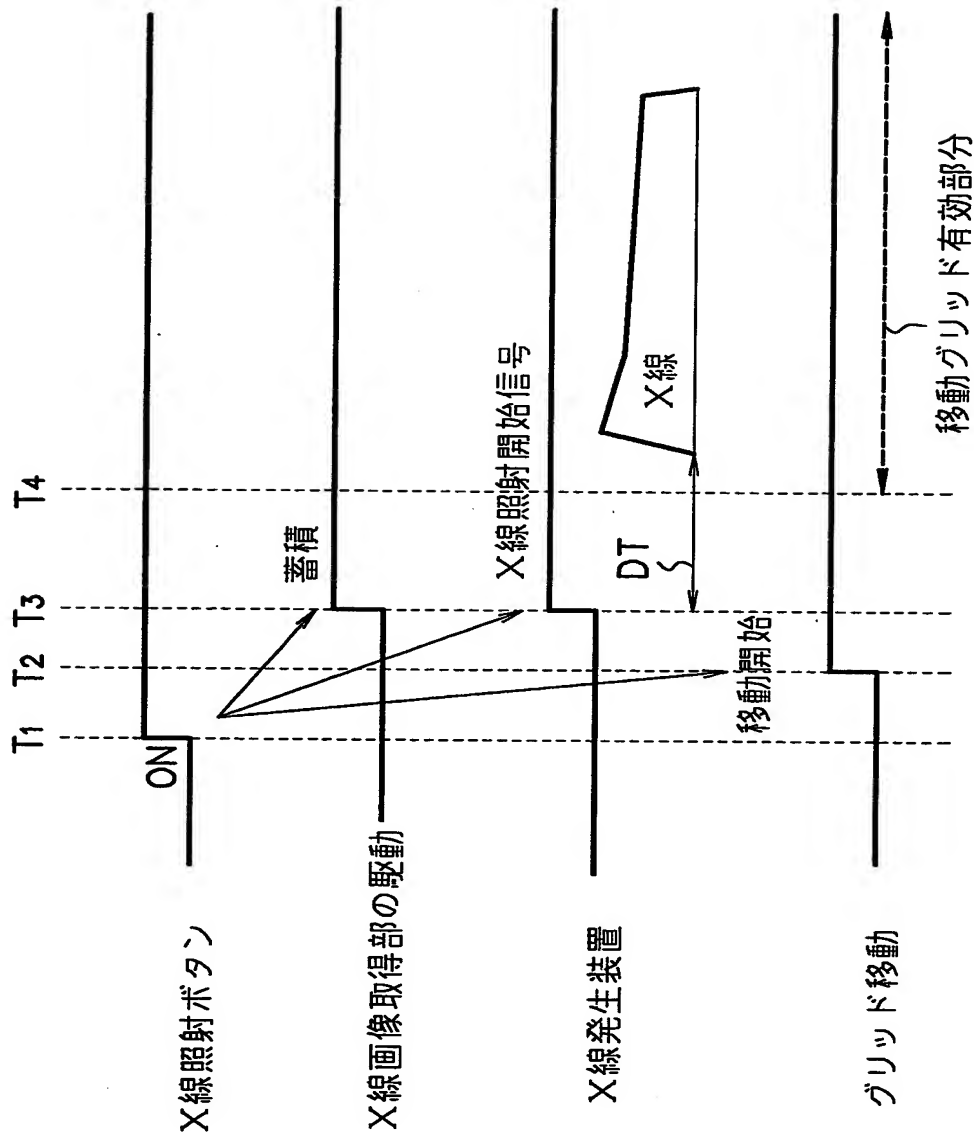
【図 3】



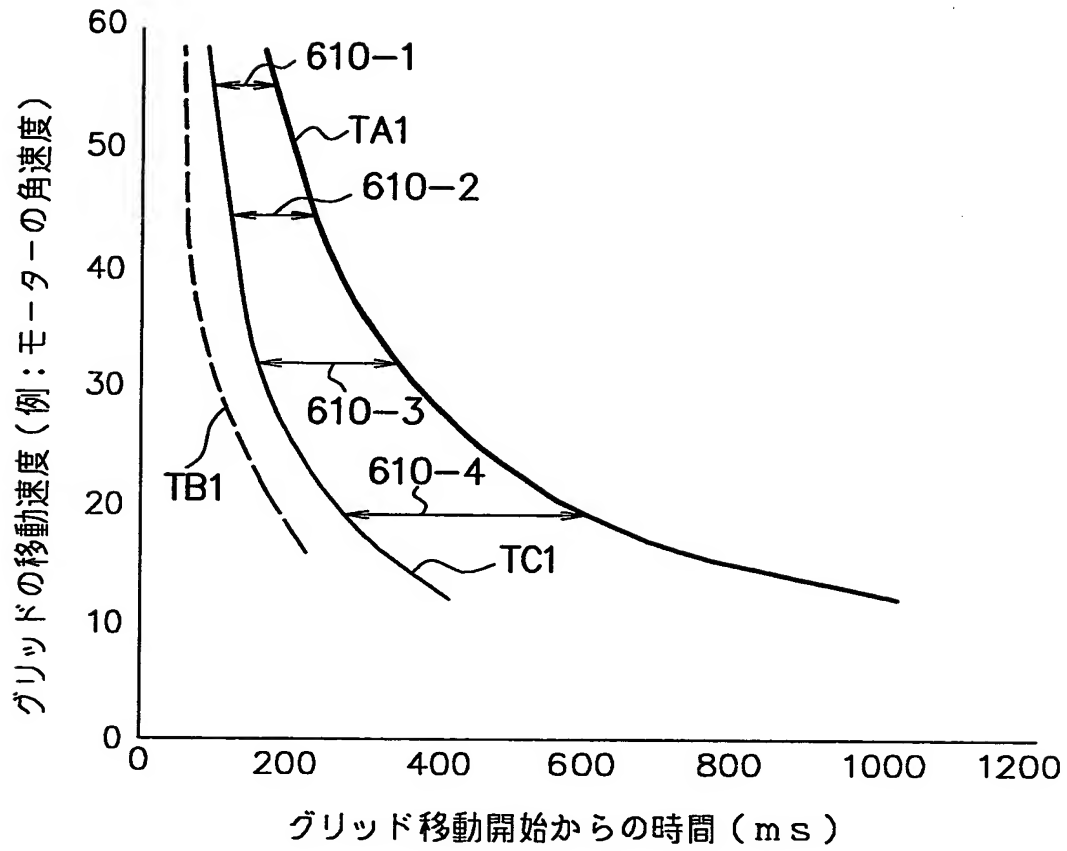
【図 4】



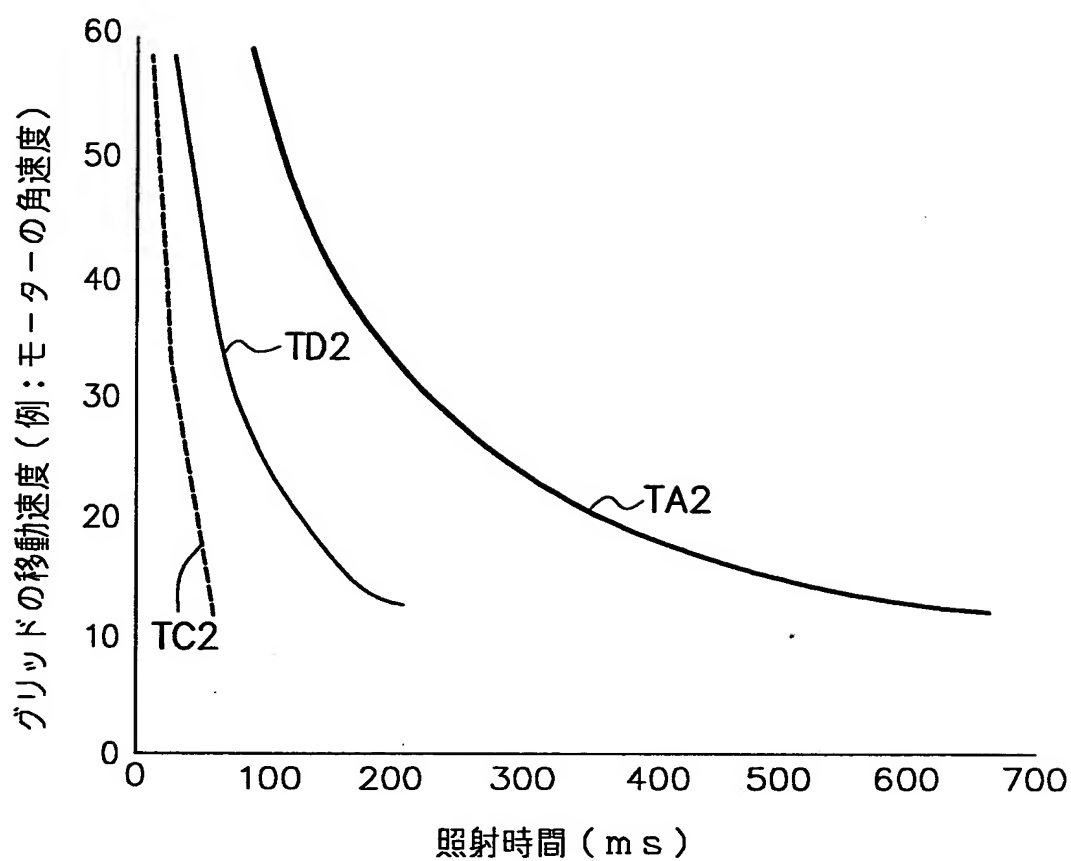
【図5】



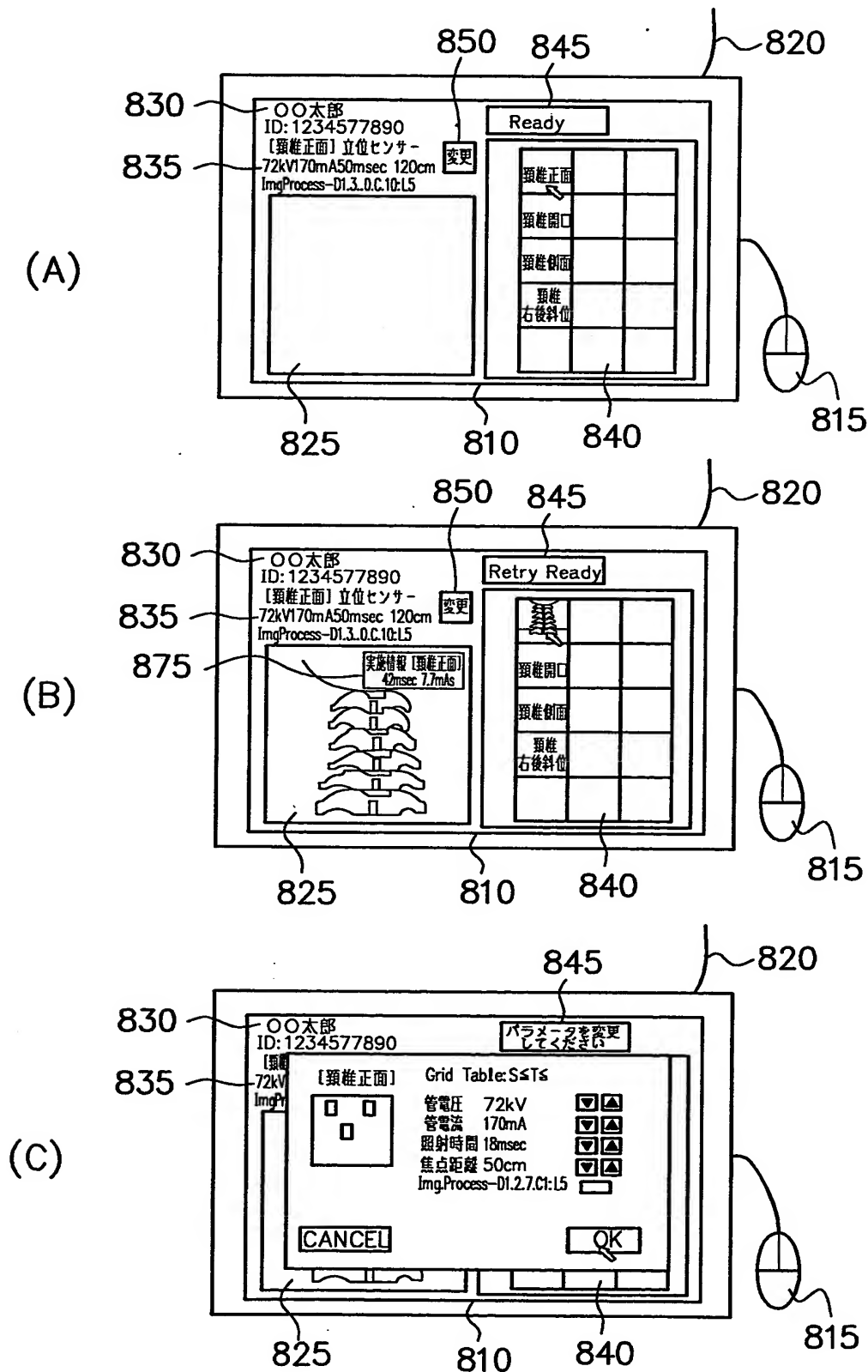
【図 6】



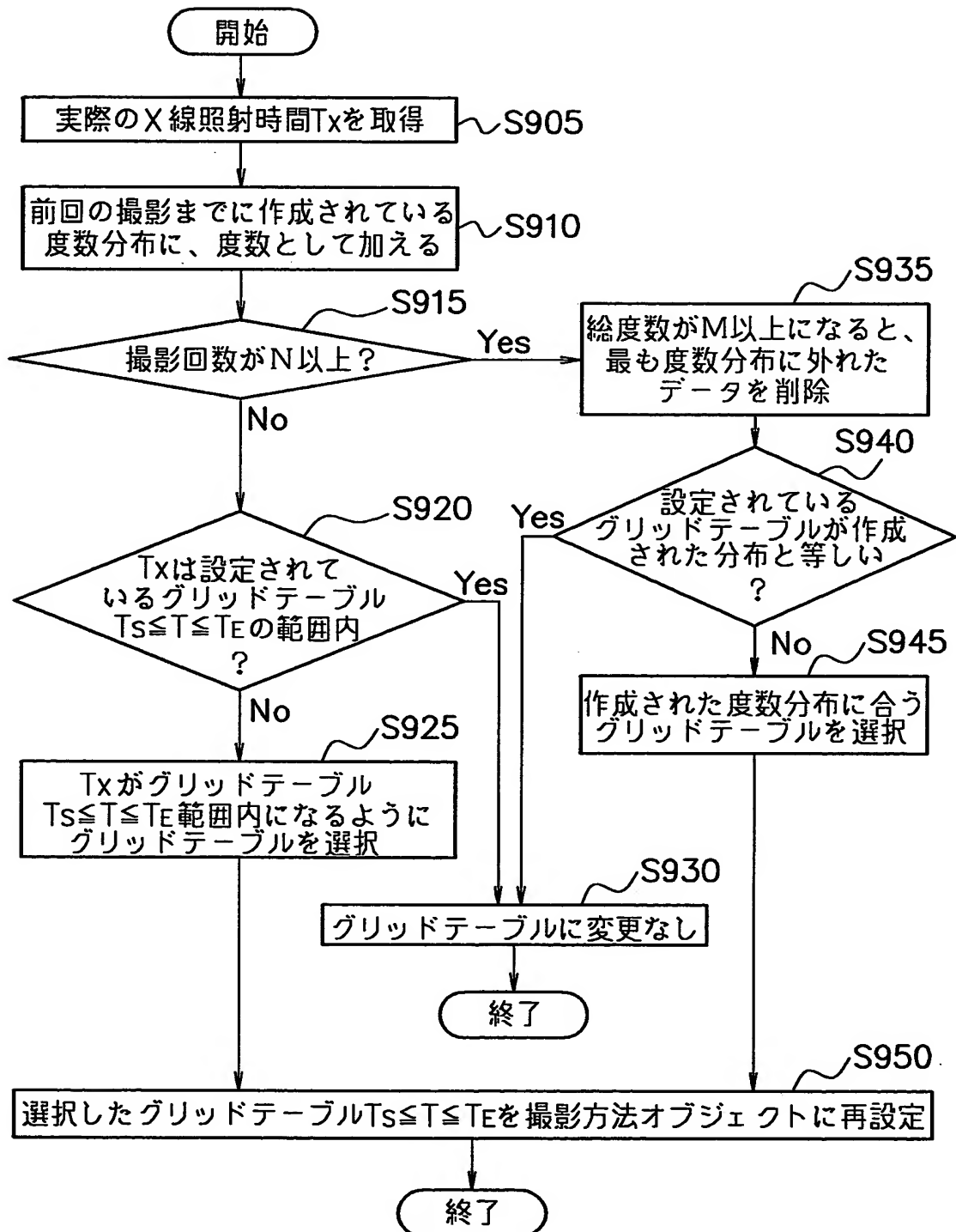
【図 7】



【図 8】

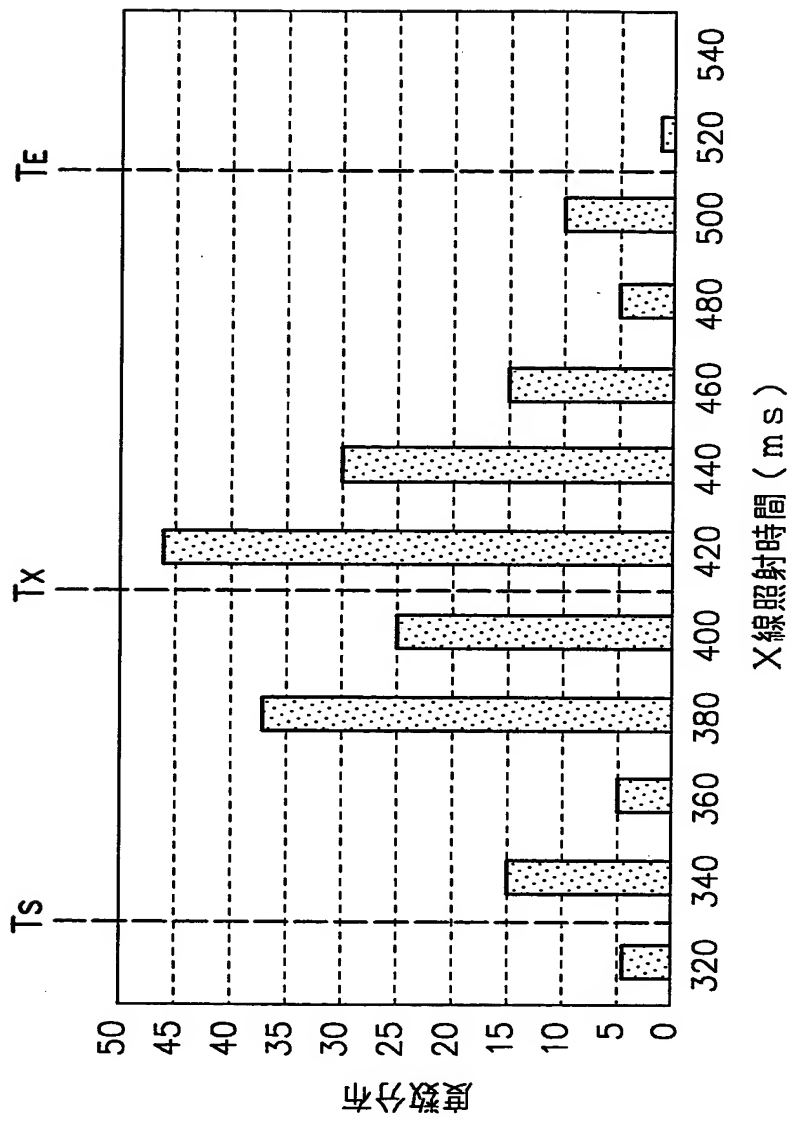


【図 9】





【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 散乱した放射線を遮蔽するグリッドの移動を制御し、グリッドによるモアレがない放射線画像を容易に取得できるようにする。

【解決手段】 被写体 1 2 0 に放射線が照射されている期間は、往復運動をするグリッド 1 3 0 が一方向に移動するようにグリッド移動制御部 1 7 0 により制御し、上記被写体 1 2 0 およびグリッド 1 3 0 を透過した放射線をセンサ部 1 4 0 により検出し、検出した放射線の強度に応じて放射線画像を取得するようにして、グリッド 1 3 0 を折り返して移動させるときに、被写体 1 2 0 に放射線が照射されることを防止し、グリッド 1 3 0 によるモアレがない放射線画像をセンサ部 1 4 0 により容易に取得することができるようにする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社